

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

CLIPPEDIMAGE= JP360012732A  
PAT-NO: JP360012732A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60012732 A  
TITLE: EXPOSURE DEVICE

PUBN-DATE: January 23, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KUBOTA, KATSUHIKO

KIGUCHI, YASUO

IRIKITA, NOBUYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP58118300

APPL-DATE: July 1, 1983

INT-CL\_(IPC): H01L021/30; G03F007/20

US-CL-CURRENT: 430/30

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable an optimum pattern exposure according to the thickness of a

photo resist film by detecting reflection factor of the photo resist film on the surface of a wafer and setting optimum exposure quantity calculated on the detection results.

CONSTITUTION: Light from a light source 3 is illuminated through an optical fiber 10 on a photo resist film on the surface of a wafer 1 and the reflected light is again reflected to the side by a half-mirror 11 and then detected by a photo detector 12. On the other hand, light from a standard light source 3 is supplied to a standard photo detector 14 through a standard optical fiber 13. The light from both detectors 12, 14 is inputted in a calculation equipment 16 through an A/D converter 15 and is compared with each other. In the equipment 16, an appropriate exposure quantity for the reflection factor of the wafer 1 is calculated depending on the compared results and the previously obtained data. After the calculation is finished, the signal is sent to a shutter

driver 17 and the opening time of shutter 4 is controlled. While the shutter 4 is opened, the pattern exposure of a reticle 9 is carried out by the main body of an exposure device.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60—12732

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 L 21/30  
G 03 F 7/20

識別記号

庁内整理番号  
Z 6603—5F  
7124—2H

⑬ 公開 昭和60年(1985)1月23日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑭ 露光装置

①特 願 昭58—118300  
②出 願 昭58(1983)7月1日  
③発 明 者 久保田勝彦  
小平市上水本町1450番地株式会  
社日立製作所武蔵工場内  
④発 明 者 木口保雄  
小平市上水本町1450番地株式会

社日立製作所武蔵工場内  
⑤発 明 者 入来信行  
小平市上水本町1450番地株式会  
社日立製作所武蔵工場内  
⑥出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台4丁  
目6番地  
⑦代 理 人 弁理士 高橋明夫 外1名

## 明 細 書

発明の名称 露光装置

特許請求の範囲

1. 被露光体の反射率を検出する手段と、この検出結果および予め与えられたデータに基づいて最適露光量を演算する手段と、この演算結果により露光装置の露光量を制御する手段とを備えることを特徴とする露光装置。
2. 反射率を検出する手段は、光源光を検出する基準光検出器と、被露光体の反射光を検出する光検出器とを備え、両光検出器の出力を比較し得る構成である特許請求の範囲第1項記載の露光装置。
3. 露光装置は、光源、シャッタ、絞り、結像レンズを備え、光源光度、シャッタ開時間、絞り量のいずれか一つを可変できるように構成してなる特許請求の範囲第1項または第2項記載の露光装置。

発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は露光装置に関し、特にホトレジスト膜のパターン幅の均一化に有効な露光装置に関する

ものである。

〔背景技術〕

半導体装置の製造工程にホトリソグラフィ技術があり、半導体ウエハの表面に形成したホトレジスト膜を写真技術を利用して所望のパターンに形成し、かつこのパターンニングされたホトレジスト膜をマスクとして下地層のパターンニング等所定の処理を行なっている。(例えば特開昭54—59883号公報)このため、下地層の処理を高倍率に行なうにはホトレジスト膜のパターンニングを正確に行なう必要がある。

ところで、ホトレジスト膜のパターンニングに際しては、所望のパターン露光を行なった後にこれを現像して不要パターンを除去する方法がとられているが、パターン寸法、特にパターン幅寸法はホトレジスト膜の膜厚に影響を受けることが知られている。即ち、均一な厚さのホトレジスト膜に均一な露光量でパターン露光を行なえば均一なパターン幅を得ることができるのであるが、ホトレジスト膜の厚さにばらつきが生じているときには

特開昭60-12732 (2)

所謂スタンディングウェーブ現象によってパターン幅寸法も変化され、同一露光量では膜厚が大きい程パターン幅が大になる。一方、ウェーハ上へのホトレジスト膜の塗布はスピナ塗布法を用いているために、ホトレジストの粘度や温度等の条件によって膜厚が左右され、均一な膜厚を得ることは実際には困難である。

したがって、スタンディングウェーブ現象の影響を低減するために2〜3の波長を有する光を用いて露光を行ったり、或いは先行実験（試験露光—現象）を行なって露光時間（露光量）を適宜に設定する等の対策が考えられる。しかしながら、前者では完全にスタンディングウェーブ現象を防止するのは不可能であり、後者ではウェーハ毎にホトレジスト膜厚が異なる場合には有効でなく、結局パターン幅を高精度に管理することは困難なものになっていた。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的はホトレジスト膜の膜厚の相違にかかわらず常に均一なパターン幅を得ることがで

きる露光装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は各ウェーハ毎に好適な露光量を自動的に設定することのできる露光装置を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

#### 〔発明の概要〕

本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

すなわち、ウェーハ上のホトレジスト膜の膜厚と密接な関係にあるウェーハ表面の反射率を検出する手段と、この検出結果に基づいてウェーハへの最適露光量を演算する手段と、この演算結果により光源、シャッター、絞り等の露光要素を制御する手段とで露光装置を構成し、これによりホトレジスト膜の膜厚に応じて露光量を自動的にコントロールし、パターン幅の均一化および露光の自動化を達成するものである。

#### 〔実施例〕

図は本発明の一実施例の全体構成図であり、図面にホトレジストが塗布されてホトレジスト膜が形成されたウェーハ1はXYステージ2上に載置される。一方、このウェーハ1表面に所套のパターンを露光する露光装置本体は、紫外線ランプからなる光源3と、露光時に開くシャッター4と、反射ミラー5と、コンデンサレンズ6と、光量を制限する可変絞り7と、結像用の対物レンズ8とを備えており、前記コンデンサレンズ6の直下に置かれたレチクル（ホトマスク）9のパターンをウェーハ1表面に結像することができる。

一方、前記光源3から前記XYステージ2の一端上部にわたって光ファイバ10を延設し、光源3光の一部がこの光ファイバ10を通してXYステージ2上に導かれるように構成する。そして、この光ファイバ10の下端に臨んでハーフミラー11を配設すると共に、ハーフミラー11に對向して光検出器12を設け、XYステージ2側からの反射光を検出するようにしている。更に、前記

光ファイバ10と並んで基準となる光ファイバ13を並設し、この基準光ファイバ13は一端を前記光源3に臨ませる一方、他端は基準光検出器14に對向位留している。これら光ファイバ10、13と光検出器12、14はウェーハ1の表面反射率を検出する手段として構成され、各検出信号はA/D変換器15を介して演算手段16に送出される。

演算手段16はコンピュータを主体に構成され、前記各検出器12、14の光検出量の比較からXYステージ（後述するようにウェーハ1の表面）の反射率を求めると共に、要求されるパターン幅寸法やその他の予め与えられたデータから最適な露光量を算出する。データとしては、反射率と光源光量およびパターン幅等の経験的な相関関係である。

そして、前記演算手段16の出力は本例では前記シャッター4の駆動部17に送出され、算出された結果に基づいて所謂フィードバック制御により所要の時間だけシャッター4を開作動させ、これに

特開昭60-12732(3)

より最適な露光量に制御する。なお、露光量の制御は、図に一点鎖線で示すように光源の電源部18を制御して光度を変化させてもよく、二点鎖線で示すように可変絞り駆動部19を制御して絞り(透過光量)を変化させるような構成としてもよい。

次に以上の構成の露光装置を用いた露光方法を説明する。まず、XYステージ2上に設置したウエーハ1を露光位置よりも右側の図示破線位置に移動設定し、ウエーハ1の一端辺部に光ファイバ10が対向するようにする。すると、光ファイバ10を通して光源3の光一帯がウエーハ1表面、つまりホトレジスト膜に当射され、その反射光はハーフミラー11によって側方へ反射されて光検出器12により検出される。このとき、ホトレジスト膜の膜厚に応じて反射光量が変わる。一方、基準光ファイバ13を通して基準となる光源3の光が基準光検出器14に供給されているので、これら両光検出器12、14の光を比較すればウエーハ1における反射率を求めることができる。そして、この反射率の計算は演算手段16によって

行なわれる。また、この演算手段16では、予め経験的に求められたデータに基づいて、ウエーハ1反射率に対する適正露光量を算出する。

このような演算が行なわれると、この信号はシャッタ駆動部17に送られてシャッタ4の開時間を基準と比較して変化する。このとき、XYステージ2の左動によりウエーハ1は露光位置に移動されてきており、前記シャッタ4の開作動の間、露光装置本体によってレチクル9のパターン露光が行なわれる。

ここで、シャッタの開時間の制御ではなく、前述したように光源3の光度や可変絞り7の絞り量を夫々制御することによって露光量の制御をすることができるのは勿論である。

#### 〔効果〕

(1) ウエーハ表面におけるホトレジスト膜の反射率を検出する手段の検出結果に基づいて、そのウエーハに最適な露光量を算出しかつこれに基づいて露光装置本体における露光量の設定をしているので、ホトレジスト膜の膜厚に応じて最適な露光

量でのパターン露光を可能とし、これによりパターン幅の均一化を達成できる。

(2) 各ウエーハ毎の反射率の検出および最適露光量の設定を所謂フィードバック制御によって行なっているので、人間の手による先行作業を不要にして、自動処理化を図り、かつ作業効率の向上を達成することができる。

(3) 既存の露光装置に反射率検出手段、演算手段、露光量制御手段を付設すれば本発明装置を構成できるので、低コストに構成できる。

以上本発明者によってなされた発明を実施例にものとつき具体的に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、光ファイバの代わりに通常の光学レンズ系を使用してもよく、また反射率の検出には別の光源を使用してもよい。

#### 〔利用分野〕

以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である半導

体ウエーハの露光装置に適用した場合について説明したが、ホトマスクの製造、印刷版や撮像素子等電子部品の製造用の光學装置として適用することもできる。

#### 図面の簡単な説明

図は本発明装置の一実施例の全体構成図である。

1…ウエーハ、2…XYステージ、3…光源、4…シャッタ、7…可変絞り、9…レチクル、10…光ファイバ、12…光検出器、13…基準光ファイバ、14…基準光検出器、16…演算手段、17…シャッタ駆動部、18…光源電源部、19…絞り駆動部。

代理人 弁理士 高 橋 明 夫



BEST AVAILABLE COPY

特設明 60-12732 (4)

